

**PEMODELAN KECELAKAAN LALU LINTAS di KOTA  
BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN METODE  
*AUTOREGRESIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE*  
(ARIMA)**

**SKRIPSI**

**APRILIA SUSANTI  
1711050010**



**Prodi: Pendidikan Matematika  
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
RADEN INTAN LAMPUNG  
1442 H/2021M**

**PEMODELAN KECELAKAAN LALU LINTAS di KOTA  
BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN METODE  
*AUTOREGRESIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE*  
(ARIMA)**

**Skripsi**

Diajukan untuk Melengkapi Tugas-Tugas dan Memenuhi Syarat-  
Syarat Guna Memproleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd) dalam Ilmu  
Tarbiyah dan Keguruan

**OLEH:**

**APRILIA SUSANTI**

**NPM : 1711050010**

**Program Studi: Pendidikan Matematika**

**Pembimbing I : Dr. Achi Rinaldi, S.Si, M.Si**

**Pembimbing II : Iip Sugiarta, M.Si**

**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI**

**RADEN INTAN LAMPUNG**

**1442 H/2021M**

## ABSTRAK

Kecelakaan merupakan suatu peristiwa di jalan yang tidak terduga dengan melibatkan kendaraan dan mengakibatkan korban jiwa maupun kerugian material, kecelakaan juga disebut sebagai kejadian yang multi-faktor atau memiliki lebih dari satu penyebab yang mempengaruhi terjadinya kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan model terbaik *time series* dengan menggunakan metode ARIMA dan melakukan prediksi jumlah kecelakaan lalu lintas di kota Bandar Lampung dimasa mendatang. Penelitian ini, menggunakan data sekunder yang didapatkan dari Satlantas Polresta Bandar Lampung yaitu jumlah bulanan kecelakaan dari tahun 2015-2021, penelitian ini tergolong kedalam penelitian kuantitatif. Untuk memprediksi jumlah kecelakaan 7 bulan mendatang menggunakan model ARIMA yaitu peramalan yang didasarkan pada data kecelakaan di masa lampau, dengan bantuan aplikasi R-Gui untuk mendapatkan model terbaik. Sehingga dalam penelitian ini diperoleh hasil akhir yaitu ARIMA(2,1,0) sebagai model terbaik untuk peramalan jumlah kecelakaan serta hasil peramalan menunjukan bahwa jumlah kecelakaan cenderung mendatar pada setiap bulannya.

**Kata kunci:** kecelakaan lalu lintas; peramalan; ARIMA.



**KEMENTRIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp (0721) 703260

**PERSETUJUAN**

**Judul Skripsi : PEMODELAN KECELAKAAN LALU LINTAS DI  
KOTA BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN  
METODE *AUTOREGRESIVE INTEGRATED  
MOVING AVERAGE (ARIMA)***

**Nama : Aprilia Susanti**  
**NPM : 1711050010**  
**Jurusan : Pendidikan Matematika**  
**Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan**

**MENYETUJUI**

Untuk di munaqasyahkan dan dipertahankan dalam sidang  
munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung

**Pembimbing I**

  
**Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si.**  
**NIP. 198202042006041001**

**Pembimbing II**

  
**Lip Sugiharta, M.Si.**  
**NIP.**

**Mengetahui**

**Ketua Jurusan Pendidikan Matematika**

  
**Dr. Nanang Supriadi, M.Sc.**  
**NIP. 197911282005011005**





**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI RADEN INTAN LAMPUNG**  
**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat: Jl. Letkol H. Endro Suratmin Sukarame Bandar Lampung Telp. (0721) 703260

**PENGESAHAN**

Skripsi dengan judul : **PEMODELAN TINGKAT KECELAKAAN LALU LINTAS di KOTA BANDAR LAMPUNG MENGGUNAKAN METODE AUTOREGRESIVE INTEGRATED MOVING AVERAGE (ARIMA).**

Disusun oleh **APRILIA SUSANTI, NPM. 1711050010**, Jurusan Pendidikan Matematika telah diujikan dalam sidang Munaqasyah pada hari/tanggal: Kamis/21 Oktober 2021 pukul 10.00 s.d 12.00 WIB.

**TIM MUNAQASYAH**

**Ketua** : Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd. (.....) 

**Sekretaris** : Abi Fadila, M.Pd (.....) 

**Pembahas Utama** : Mujib, M.Pd (.....) 

**Pembahas I** : Dr. Achi Rinaldi, S.Si., M.Si. (.....) 

**Pembahas II** : Iip Sugiharta, M.Si (.....) 

Bandar Lampung, 26 Oktober 2021

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan



Prof. Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd.

NIP. 196408281988032002

## MOTTO

وَمَا نُؤَخِّرُهُ إِلَّا لِأَجَلٍ مَّعْدُودٍ ﴿١٠٤﴾

*Artinya: "Dan Kami tidak akan menunda, kecuali sampai waktu yang sudah ditentukan" (QS. Hud : 104)*



## PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya dan nikmat kesehatan serta ilmu-Nya, penulis mampu menyelesaikan pembuatan skripsi dengan judul **Pemodelan Tingkat Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Bandar Lampung Dengan Menggunakan Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)**. Penyusunan karya skripsi ini selesai dengan lancar dan baik sehingga skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Orang tua tercinta bapak Sutaji dan ibu Ambar Wati, dan adik tersayang Bima Danuarta serta keluarga besar yang telah banyak mendoakan dan memberikan semangat serta kasih sayang yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas dan tanggungjawab.
2. Para sahabat dan teman teman terkasih yaitu Tista Maya Surati, Dewi Anjani, Bella Puspita Hati, Devi Umiatul Mufidah, Oni Maya Rani, Reka Septiana Putri, Riski Meilindawati, Sundari, Zahra zakiyatussoliha, fitria agustina yusuf, Ayu Rindi Antika, Dan Nabila Amni yang telah membantu penulisan skripsi ini sehingga dapat selesai dengan lancar.

Saya berharap semoga Allah membantu dan membalas semua kebaikan dari pihak- pihak yang telah membantu saya dengan tulus. Saya menyadari bahwa dalam penyusunan karya ini masih banyak kekurangan terutama dalam penyusunan kata, untuk itu saya berharap mendapat masukan yang membangun agar dapat bermanfaat. Terimakasih.

\

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis bernama Aprilia Susanti yang lahir di daya murni pada tanggal 8 april 2000, anak pertama dari dua bersaudara dari Ayahanda Sutaji Ibunda Ambar Wati.

Penulis mengawali pendidikan di TK Al-Fatah pada tahun 2004 hingga 2005, dilanjutkan kejenjang sekolah dasar di SDN 01 Daya Asri diselesaikan pada tahun 2011, kemudian melanjutkan ke jenjang sekolah menengah pertama di SMP N 01 Tumijajar dan diselesaikan pada tahun 2014, selanjutnya, untuk jenjang sekolah menengah atas dilanjutkan di SMA N 01 Tumijajar selesai pada tahun 2017. Pada tahun 2017, penulis diterima sebagai mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung program strata 1(satu) Jurusan Pendidikan Matematika. Pada tahun 2020 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata Dari Rumah (KKN-DR) di Desa Daya Asri Kecamatan Tumijajar Kabupaten Tulang Bawang Barat dan melaksanakan praktik pengalaman lapangan di MAN 2 Bandar Lampung.



## KATA PENGANTAR

*Bismillahirrahmanirrohim,*

Alhamdulillah, puji syukur penulis haturkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan mampu memulai dan menyelesaikan karya skripsi ini guna memenuhi syarat dalam memperoleh gelar sarjana pendidikan (S.Pd) di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Raden Intan Lampung. Penyusunan karya skripsi ini selesai karena adanya pihak – pihak yang selalu membantu, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu Prof. Nirva Diana, M.Pd selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung beserta jajarannya.
2. Bapak Dr. Nanang Supriadi, M.Sc selaku ketua Jurusan Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
3. Bapak Dr. Achi Rinaldi S.Si M.Si selaku pembimbing 1 yang telah meluangkan waktu untuk membantu dan memberikan bimbingan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
4. Bapak Iip Sugiarta M.Si selaku pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu untuk membantu dan memberikan bimbingan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
5. Orang tua tercinta bapak Sutaji dan ibu Ambar Wati, dan adik tersayang Bima Danuarta serta keluarga besar yang telah banyak mendoakan dan memberikan semangat serta kasih sayang yang luar biasa sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas dan tanggung jawab.
6. Rekan – rekan seperjuangan pendidikan matematika terkhusus pada kelas E angkatan 17.
7. Almamater Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
8. Pihak – pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas dan tanggung jawab selama menjadi mahasiswa di Universitas Islam Raden Intan Lampung.

Saya berharap semoga Allah membantu dan membalas semua kebaikan dari pihak- pihak yang telah membantu saya dengan tulus. Saya menyadari bahwa dalam penyusunan karya ini masih banyak kekurangan terutama dalam penyusunan kata, untuk itu saya berharap mendapat masukan yang membangun agar dapat bermanfaat. Terimakasih.

Bandar lampung, oktober 2021,  
penulis

Aprilia susanti



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
ABSTRAK.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
MOTTO.....	v
PERSEMBAHAN.....	vi
RIWAYAT HIDUP .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	

A. Penegasan Judul .....	1
B. Latar Belakang .....	2
C. Identifikasi dan batasan masalah .....	6
D. Rumusan Masalah.....	7
E. Tujuan Penelitian.....	7
F. Manfaat Penelitian .....	7
G. Kajian Penelitian Yang Relevan.....	8
H. Sistematika Penulisan .....	9

## BAB II LANDASAN TEORI

A. Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas .....	11
B. Pengertian Peramalan ( <i>Forecasting</i> ) .....	12
C. <i>Time Series Method</i> (Metode Runtun Waktu). .....	12
D. Jenis – Jenis Data Menurut Waktu .....	15
E. Stasioner Dan Non Stasioner Data .....	15
F. ARIMA .....	20
G. Tahap-Tahap Pembentukan Model Peramalan. .....	22
H. Kerangka Berpikir .....	25

## BAB III METODE PENELITIAN

A. Waktu Dan Tempat Penelitian .....	27
B. Jenis Penelitian .....	27
C. Data Penelitian .....	27
D. Teknik Pengumpulan Data.....	27
E. Metode Analisis Data.....	28

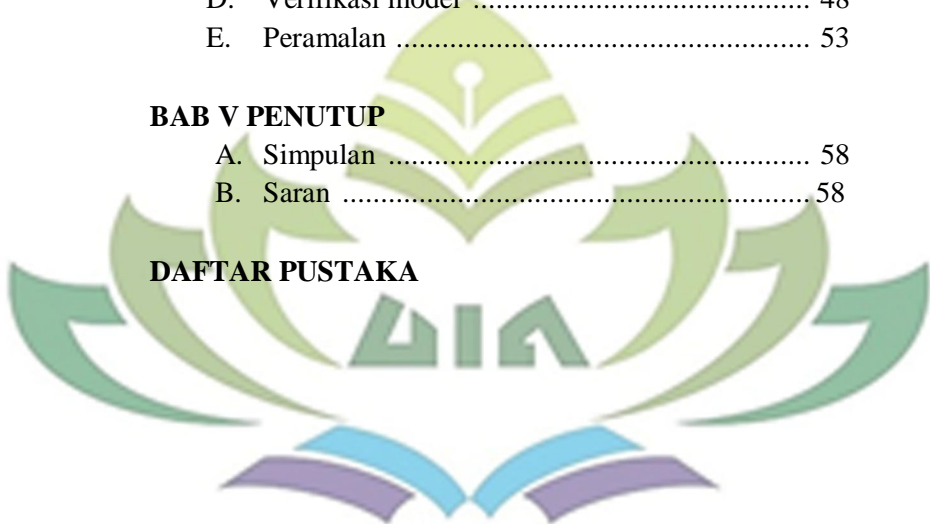
#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

A. Uji Stasioneritas Data .....	38
B. Identifikasi model .....	43
C. Estimasi parameter .....	44
D. Verifikasi model .....	48
E. Peramalan .....	53

#### **BAB V PENUTUP**

A. Simpulan .....	58
B. Saran .....	58

#### **DAFTAR PUSTAKA**





## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Jumlah Kecelakaan Dikota Bandar Lampung .....	36
Tabel 4.2 Hasil Estimasi Parameter .....	45
Tabel 4.3 Hasil Verifikasi Model .....	52
Tabel 4.4 Pembulatan Hasil Peramalan .....	54
Tabel 4.6 Hasil Peramalan .....	55



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 ilustrasi pola stasioner pada data runtun waktu .....	16
Gambar 2.2 ilustrasi pola trend pada data runtun waktu .....	17
Gambar 2.3 ilustrasi pola siklik pada runtun waktu .....	17
Gambar 2.4 ilustrasi pola musiman pada runtun waktu .....	18
Gambar 2.5 Stasioner dalam rata-rata .....	19
Gambar 2.6 stasioner dalam rata rata dan variansi .....	19
Gambar 2.7 data non stasioner .....	20
Gambar 2.8 gambar flowchart peramalan .....	32
Gambar 4.1 plot data asli .....	38
Gambar 4.2 plot acf data asli laka lintas .....	39
Gambar 4.3 plot pacf data asli laka lintas .....	39
Gambar 4.4 hasil uji augmented dickey fuller .....	40
Gambar 4.5 plot data setelah differencing .....	41
Gambar 4.6 hasil adf test setelah differencing .....	42
Gambar 4.7 plot acf hasil differencing .....	43
Gambar 4.8 plot pacf hasil differencing .....	43
Gambar 4.9 hasil estimasi parameter ARIMA(1,1,2) .....	45
Gambar 4.10 hasil estimasi parameter ARIMA(1,1,1) .....	45
Gambar 4.11 hasil estimasi parameter ARIMA(0,1,2) .....	46
Gambar 4.12 hasil estimasi parameter ARIMA(2,1,0) .....	47
Gambar 4.13 hasil estimasi parameter ARIMA(2,1,2) .....	47
Gambar 4.14 hasil verifikasi model ARIMA (1,1,1) .....	49
Gambar 4.15 hasil verifikasi model ARIMA (0,1,2) .....	50
Gambar 4.16 hasil verifikasi model ARIMA (2,1,0) .....	51
Gambar 4.17 hasil peramalan .....	55
Gambar 4.18 plot data actual dan data asli.....	56



# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Penegasan Judul

#### 1. Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas merupakan peristiwa yang multi-faktor artinya kecelakaan biasanya diakibatkan tidak hanya dengan satu faktor saja namun terdapat sejumlah faktor yang tergabung atau berkesinambungan yakni pengemudi/pejalan kaki, kendaraan, jalan serta lingkungan. Kecelakaan lalulintas juga menjadi salah satu penyebab kematian dari cedera yang tidak disengaja lainnya seperti cedera yang akibatkan oleh terbakar, tenggelam, atau pun keracunan. Indonesia menduduki peringkat ketiga didunia dengan angka kematian akibat kecelakaan lalulintas tertinggi di kawasan Asia dengan total kematian sebanyak 38.279 korban jiwa. Secara umum Kepolisian Republik Indonesia (POLRI) mencatat bahwa terdapat 80 orang meninggal setiap harinya atau 3 orang meninggal setiap jamnya akibat kecelakaan yang terjadi di jalan raya. Hal ini juga terjadi di Kota Bandar Lampung dengan tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi berdasarkan data kecelakaan lalu lintas dari POLRESTA Bandar Lampung. Kecelakaan biasanya disebabkan karena kelalaian pengendara tentang kelengkapan berkendara.

#### 2. *Time Series Method*

*Time series* merupakan suatu himpunan pengamatan yang dibangun secara berurutan dalam waktu. Waktu atau periode yang dibutuhkan untuk melakukan suatu peramalan biasanya disebut sebagai *lead time* yang bervariasi pada tiap persoalan.<sup>1</sup> Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat dan sudah banyak pengembangan metode untuk data time series seperti model ARIMA.

---

<sup>1</sup> Siana Halim, *Diktat - Time Series Analysis Prakata* (Surabaya: UK.Petra, 2006).



### 3. Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

ARIMA adalah metode yang pada umumnya sering dipakai untuk meramalkan suatu data. Metode ARIMA sepenuhnya menggunakan data dari masa lampau dan sekarang dalam peramalannya. *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) atau sering disebut juga sebagai metode *box-jenkins* adalah metode peramalan yang menghasilkan prediksi berdasarkan sintesis dari pola data secara historis (menggunakan data dari masa lalu). Metode ARIMA merupakan generalisasi dari metode ARMA, yang pertama kali ditulis oleh Whittle, tetapi didistribusikan lebih luas oleh Box dan Jenkins di tahun 1970-an. Mereka terdiri dari tiga komponen, yang mendefinisikan Metode ARIMA (p, d, q) dengan istilah p *autoregressive*, q istilah *moving average* dan d istilah yang berbeda (*differencing*).

### B. Latar Belakang

Peramalan (*forecasting*) merupakan suatu prediksi atau prakiraan tentang terjadinya suatu peristiwa yang akan terjadi di masa mendatang. Peramalan ini mempunyai mafaat yang beragam di berbagai aspek kehidupan, terutama dalam hal mempersiapkan perencanaan untuk mengantisipasi berbagai keadaan yang terjadi dimasa yang akan datang. Peramalan tidak selalu 100% tepat karena masa dapat mengandung unsur ketidakpastian, namun penggunaan model yang tepat dapat membuat peramalan yang tepat dengan meminimalisir tingkat kesalahannya atau mendapatkan peramalan yang terbaik untuk masa mendatang. Allah SWT berfirman:

إِنَّ اللَّهَ عِنْدَهُ عِلْمُ السَّاعَةِ وَيُنَزِّلُ الْغَيْثَ وَيَعْلَمُ مَا فِي الْأَرْحَامِ  
وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ مَّاذَا تُكْسِبُ غَدًا وَمَا تَدْرِي نَفْسٌ بِأَيِّ أَرْضٍ  
تُؤْتِ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ خَبِيرٌ ٣٤

Artinya: “Sesungguhnya Allah, hanya pada sisi-Nya sajalah pengetahuan tentang Hari Kiamat; dan Dialah Yang menurunkan hujan, dan mengetahui apa

*yang ada dalam rahim. Dan tiada seorangpun yang dapat mengetahui (dengan pasti) apa yang akan diusahakannya besok. Dan tiada seorangpun yang dapat mengetahui di bumi mana dia akan mati. Sesungguhnya Allah Maha Mengetahui lagi Maha Mengenal” [Q.S luqman 34]*

Isi Al-Quran terkait dengan ilmu Allah tentang hari kiamat, ilmu tentang hujan, dan ilmu di dalam kandungan yang tidak diketahui kecuali Allah. Ayat-ayat di atas menyiratkan bahwa jika Allah berkomunikasi dengan mereka melalui sarana komunikasi (seperti penelitian ilmiah), maka orang akan memahami hal-hal tersebut. Namun, manusia hanya bisa mengetahui pada tingkat pengetahuan manusia, bukan pada pengetahuan tentang Tuhan. Dua hal terakhir yang disebutkan di bagian sebelumnya adalah tentang apa yang akan dilakukan seseorang besok dan di mana dia akan mati. Manusia tidak dapat mengetahui secara tepat dan detail, apalagi hal-hal diluar nalar manusia.<sup>2</sup>

Banyak model dalam statistika yang dapat diterapkan untuk melakukan suatu peramalan pada suatu data. Peramalan tersebut dapat digunakan untuk peramalan jangka pendek (kurang dari satu tahun), jangka menengah(mencakup hitungan bulan hingga 1,5 tahun), ataupun jangka panjang (mencakup waktu lebih besar dari 18 bulan). Memprediksi data dapat menggunakan berbagai metode dalam statistika seperti metode *time series*, regresi linear, analisis korelasi, dan lain lain. Dalam penelitian ini menggunakan metode *time series* untuk memprediksi data dengan model *Autoregresive Integrated Moving Average* (ARIMA). ARIMA merupakan prosedur peramalan nilai masa depan dari suatu deret waktu yang sama dengan metode statistik lainnya dengan

---

<sup>2</sup> M. Quraish Shihab, *Tafsir Al-Misbah Vol. 11* (Jakarta: Lentera Hati,2002).h 164-165

mengolah data historis menghasilkan nilai peramalan variabel.<sup>3</sup> Metode ARIMA atau dikenal dengan Pendekatan Box Jenkins dan terdiri dari model *Autoregressive* (AR) dan *Moving average* (MA) yang digabungkan menjadi satu dan membangun nilai peramalan.<sup>4</sup> *Autoregressive* (AR) tidak lain adalah regresi variabel terhadap dirinya sendiri untuk meramalkan variabel yang menarik. Ini menghubungkan pola periode satu kali dengan periode waktu sebelumnya. *Moving Average* (MA) adalah metode seperti regresi yang menggunakan kesalahan yang terkait dengan perkiraan pada langkah waktu sebelumnya untuk meramalkan variabel pada langkah waktu berikutnya.<sup>5</sup> Metode ARIMA telah digunakan dalam berbagai bidang seperti kesehatan, keuangan, bisnis, arus lalu lintas jangka pendek, dan banyak lainnya.<sup>6</sup>

Penelitian mengenai ARIMA sebelumnya pernah dikaji dengan pembahasan mengenai peramalan kecepatan angin jangka pendek dengan menggunakan metode ARIMA berbasis

---

<sup>3</sup> Zahra Hajirahimi and Mehdi Khashei, 'Weighted Sequential Hybrid Approaches for Time Series Forecasting', *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 531 (2019), 121717 <<https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.121717>>.

<sup>4</sup> Ahzam Shadab, Shamshad Ahmad, and Saif Said, 'Spatial Forecasting of Solar Radiation Using ARIMA Model', *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 20 (2020), 100427 <<https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100427>>.

<sup>5</sup> K.E. ArunKumar and others, 'Forecasting the Dynamics of Cumulative COVID-19 Cases (Confirmed, Recovered and Deaths) for Top-16 Countries Using Statistical Machine Learning Models: Auto-Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Averag', *Applied Soft Computing*, 103.December 2019 (2021), 107161 <<https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107161>>.

<sup>6</sup> Mengjiao Qin, Zhihang Li, and Zhenhong Du, 'Red Tide Time Series Forecasting by Combining ARIMA and Deep Belief Network', *Knowledge-Based Systems*, 125 (2017), 39–52 <<https://doi.org/10.1016/j.knosys.2017.03.027>>.

transformasi wavelet berulang<sup>7</sup>. Penelitian yang dilakukan oleh Aasim dkk, menggunakan metode baru yaitu metode ARIMA berbasis transformasi wavelet berulang (RWT-ARIMA) yang telah ditingkatkan akurasi untuk meramalkan kecepatan angin, dengan dilakukannya perbandingan terhadap model dalam peramalan kecepatan angin jangka sangat pendek, berdasarkan hasil dari penelitian tersebut membuktikan bahwa model RWT – ARIMA dapat memperkirakan kecepatan angin dengan waktu yang lebih singkat.<sup>8</sup>

Metode ARIMA juga dapat diterapkan pada bidang kesehatan seperti dalam penelitian tentang wabah virus covid-19 yang menjadi pandemi global yang dilakukan oleh Xingde Duan dan Xiaolei Zhang, dengan mengumpulkan data tentang kasus baru yang dikonfirmasi setiap hari dari wabah COVID-19 di Jepang dan Korea Selatan dari 20 Januari 2020 hingga 26 April 2020 berdasarkan model ARIMA yang sudah ditemukan oleh Xingde Duan dan Xiaolei Zhang, nilai prediksi dan batas atas dan bawah dari nilai prediksi di bawah tingkat kepercayaan 95% dari kasus baru yang dikonfirmasi setiap hari untuk periode 7 hari dari 27 April 2020 hingga 3 Mei 2020.<sup>9</sup> Pada bidang yang sama penelitian yang dilakukan oleh KE Arunkumar dkk dengan judul *Memperkirakan dinamika kumulatif kasus COVID-19 (terkonfirmasi, pulih, dan kematian) untuk 16 besar negara yang menggunakan model pembelajaran mesin statistik: Auto-*

---

<sup>7</sup> Aasim, S. N. Singh, and Abh eejeet Mohapatra, 'Repeated Wavelet Transform Based ARIMA Model for Very Short-Term Wind Speed Forecasting', *Renewable Energy*, 136 (2019), 758–68 <<https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.031>>.

<sup>8</sup> Mochamad Syaeful Fuad, dkk 'Pemodelan Data Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode Regresi Poisson Dan Regresi Binomial Negatif', *Prosiding Statistika*, 4.1 (2016), 26–33.

<sup>9</sup> Xingde Duan and Xiaolei Zhang, 'ARIMA Modelling and Forecasting of Irregularly Patterned COVID-19 Outbreaks Using Japanese and South Korean Data', *Data in Brief*, 31 (2020), 105779 <<https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105779>>.



*Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) dan Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Average (SARIMA)*<sup>10</sup>

Prediksi menggunakan metode ARIMA dapat digunakan dalam kasus prediksi jumlah laka lintas. Pada rentang waktu tertentu yang diperlukan data jumlah laka lintas dari data bulan/tahun sebelumnya. Seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Canseria Yuli Ismayanti dkk tentang verifikasi model ARIMA pada peramalan jumlah kecelakaan lalu lintas kota pontianak menggunakan *statistical process control*.<sup>11</sup> Data yang digunakan dalam penelitian tersebut diperoleh dari data bulanan tentang jumlah kecelakaan lalu lintas di Kota Pontianak dari tahun 2012 sampai 2016 yang diperoleh dari Polda Kalbar. Berdasarkan identifikasi model diperoleh model terbaik yaitu model ARIMA (0,1,1) dan hasil verifikasi menunjukkan bahwa semua nilai kesalahan terkendali. Nilai MAPE yang diperoleh pada model ARIMA (0.1.1) adalah 14.88% dan BIC sebesar 4.23 yang berarti model ARIMA (0.1.1) dapat memprediksi jumlah kecelakaan lalu lintas perkotaan dengan baik.

Kecelakaan lalu lintas menjadi masalah hampir disetiap negara yang ada di dunia ini, permasalahan ini memerlukan penanganan yang serius untuk mengurangi angka kecelakaan mengingat banyaknya kerugian materi maupun non materi. Pada masa sekarang kecelakaan menjadi salah satu penyebab kematian tertinggi di dunia. Kecelakaan lalulintas juga menjadi salah satu penyebab kematian dari cedera yang tidak disengaja lainnya seperti cedera yang akibatkan oleh terbakar, tenggelam, ataupun keracunan. Selaras dengan hadist yang diriwayatkan oleh jabr bin

---

<sup>10</sup> ArunKumar dkk, 'Forecasting the dynamics of cumulative COVID-19 cases (confirmed, recovered and deaths) for top-16 countries using statistical machine learning models: Auto-Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Average (SARIMA)' *Applied Soft Computing Journal*, 103 (2021) <<https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107161>>.

<sup>11</sup> Canseria Yuli Ismayanti, Dadan Kusnandar, Nurfitri Imro'ah, 'Verifikasi Model Arima Pada Peramalan Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Kota Pontianak Menggunakan Statistical Process Control', *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 8.3 (2019), 421–28 <<https://doi.org/10.26418/bbimst.v8i3.33246>>.

atiq radhiyallahu'anhu, Nabi Muhammad shallallahu'alaihi wa sallam menyebutkan beberapa orang yang digolongkan mati syahid,

الشَّهَادَةُ سَبْعُ سِوَى الْقَتْلِ فِي سَبِيلِ اللَّهِ عَزَّ وَجَلَّ الْمَطْعُونُ شَهِيدٌ  
وَالْمَبْطُونُ شَهِيدٌ وَالْعَرِيقُ شَهِيدٌ وَصَاحِبُ الْهَدْمِ شَهِيدٌ...

*“ada 7 mati syahid selain perang di jalan allah azza wajalla-, orang yang mati karena thaun (wabah penyakit) dia syahid, orang yang mati karena sakit perut dia syahid, orang yang tenggelam mati syahid, dan orang yang mati karena benturan dia mati syahid”.* (HR. Ahmad 24474, Nasai 1857, dan di shahihkan al-albanni).

Dalam fatwa lajnah daimah yang merupakan lembaga fatwa dan penelitian islam Saudi, pernah ditanya mengenai orang yang mati karena kecelakaan termasuk mati syahid karena disebabkan benturan dengan kendaraan jawaban lajnah yaitu,

نَرْجُو أَنْ يَكُونَ شَهِيداً؛ لِأَنَّهُ الَّذِي يَمُوتُ بِمَوْتِ الْمَسْلُومِ يَكُونُ شَهِيداً

صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ أَنَّهُ شَهِيدٌ

*“Kami berharap dia mati syahid. Karena korban kecelakaan mirip dengan orang yang mati akibat benturan. Dan terdapat riwayat yang shahih dari nabi Muhammad shallallahu'alaihi wa sallam bahwa orang yang mati karena benturan telah mati syahid”.* (fatwa lajnah no. 7946)<sup>12</sup>.

Indonesia menduduki peringkat ketiga di dunia dengan angka kematian akibat kecelakaan lalu lintas tertinggi di kawasan

<sup>12</sup> Ustadz Ammi Nur Baits, 'Mati Karena Kecelakaan Lalu Lintas', Dewan Pembina KonsultasiSyariah.Com, 2014 <<https://konsultasisyariah.com/23489-mati-karena-kecelakaan-lalu-lintas-mati-syahid.html>>.

Asia dengan total kematian sebanyak 38.279 korban jiwa.<sup>13</sup> Secara umum Kepolisian Republik Indonesia ( POLRI) mencatat bahwa terdapat 80 orang meninggal setiap harinya atau 3 orang meninggal setiap jamnya akibat kecelakaan yang terjadi di jalan raya<sup>14</sup>. Salah satu faktor kecelakaan lalu lintas biasanya terjadi karena kurangnya kesadaran pengendara tentang tata tertib berlalu lintas contohnya perlengkapan berkendara dan banyaknya pelanggaran lalu lintas seperti menerobos lampu merah. Hal ini juga terjadi di Kota Bandar Lampung dengan tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi berdasarkan data kecelakaan lalu lintas dari POLRESTA Bandar Lampung tercatat bahwa pada tahun 2015 telah terjadi kecelakaan sebanyak 381 kasus dan melibatkan 656 korban. Pada tahun 2016 terjadi 451 kasus kecelakaan dengan jumlah korban sebanyak 664 orang. Di tahun 2017 terjadi penurunan kasus kecelakaan yaitu 297 kasus kecelakaan dengan 438 orang menjadi korban. Tahun 2018 menjadi yang terendah dengan total kasus kecelakaan sebanyak 287 kasus dengan 441 orang menjadi korban kecelakaan.<sup>15</sup>

Berdasarkan penjabaran data tersebut dapat terlihat bahwa kecelakaan lalulintas merupakan hal yang cukup serius dan membutuhkan penanganan khusus seperti perlunya melakukan peramalan *forecasting* dengan menggunakan metode ARIMA untuk mengetahui tingkat kecelakaan di masa yang akan datang. Penelitian ini berawal dari banyaknya kecelakaan lalu lintas di Kota Bandar Lampung yang menimbulkan kerugian dan

---

<sup>13</sup> Muhammad Syahriza, 'Kecelakaan Lalulintas: Perlukah Mendapatkan Perhatian Khusus?', Jurnal Averrous, 5.2 (2019), 89–101.

<sup>14</sup> Marroli Indarto, 'Rata-Rata Tiga Orang Meninggal Setiap Jam Akibat KecelakaanJalan', *Kominfo.Go.Id*, 2017  
 <[https://kominfo.go.id/index.php/content/detail/10368/rata-rata-tiga-orang-meninggal-setiap-jam-akibat-kecelakaan-jalan/0/artikel\\_gpr](https://kominfo.go.id/index.php/content/detail/10368/rata-rata-tiga-orang-meninggal-setiap-jam-akibat-kecelakaan-jalan/0/artikel_gpr)> [accessed 9 June 2021].

<sup>15</sup> Martin Noveriza Zeinnico, 'Identifikasi Daerah Rawan Kecelakaan Pada Ruas Jalan Soekarno – Hatta Kota Bandar' (Universitas Atma Jaya Yogyakarta Yogyakarta, 2019).h.2

kecemasan pada masyarakat. Adanya peramalan tingkat kecelakaan ini dapat memprediksi tingkat laka lantas di masa yang akan datang sehingga pihak kepolisian dapat membuat kebijakan untuk mengurangi resiko kecelakaan. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengkaji mengenai pemodelan tingkat kecelakaan lalu lintas di Kota Bandar Lampung menggunakan metode ARIMA.

### **C. Identifikasi Dan Batasan Masalah**

#### **1. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan dapat diidentifikasi beberapa masalah, yaitu:

1. Bandar lampung merupakan wilayah yang memiliki resiko kecelakaan yang cukup tinggi.
2. Kurangnya kesadaran masyarakat mengenai peraturan lalulintas untuk keselamatan berkendara.
3. Belum ada yang memodelkan tingkat kecelakaan lalulintas dikota Bandar Lampung.

#### **2. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi masalah untuk menghindari pembahasan yang terlalu meluas maka peneliti membatasi masalah penelitian diantaranya yaitu:

1. Jenis data  
Jenis data yang digunakan yaitu data lakalantas perbulan di POLRESTA Bandar Lampung selama 5 tahun ( 2015 – 2020).
2. Metode  
Pada penelitian ini menggunakan metode *time series* ARIMA.

### **D. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah

1. Bagaimana bentuk umum model *Autoregresive Integrated Moving Average* (ARIMA) untuk peramalan jumlah kecelakaan lalulintas di Kota Bandar Lampung?



2. Apakah model ARIMA layak digunakan dalam memprediksi kecelakaan lalu lintas di Bandar Lampung untuk 7 periode (7 bulan) mendatang?

### E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang ingin dicapai adalah

1. Untuk mengetahui model *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) pada tingkat kecelakaan lalu lintas di Kota Bandar Lampung.
2. Untuk mengetahui kelayakan dari model ARIMA dalam memprediksi tingkat kecelakaan lalu lintas di Bandar Lampung untuk 7 periode (7 bulan) mendatang.

### F. Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini digunakan sebagai syarat untuk mendapatkan gelar S.Pd.
2. Bagi pihak UIN Raden Intan Lampung diharapkan penelitian ini menjadi bahan studi kasus bagi para pembaca dan dapat dijadikan referensi bagi pihak perpustakaan.
3. Bagi pihak kepolisian sebagai sarana informasi tingkat kecelakaan yang mungkin akan terjadi di tahun 2021. Sehingga dari pihak kepolisian dapat membuat kebijakan untuk mengurangi angka kecelakaan.

### G. Kajian Penelitian Yang Relevan

Mohammad S. Alzyout dan Mohammad A. Alsmirat telah melakukan penelitian tentang metode ARIMA yang berjudul *Performance of design options of automated ARIMA model construction for dynamic vehicle GPS location prediction*.<sup>16</sup> Untuk mengurangi regenerasi waktu eksekusi

---

<sup>16</sup> Mohammad S Alzyout and Mohammad A Alsmirat, 'Simulation Modelling Practice and Theory Performance of Design Options of Automated ARIMA Model Construction for Dynamic Vehicle GPS Location Prediction', *Simulation Modelling Practice and Theory*, 104, June (2020), 102148 <<https://doi.org/10.1016/j.simpat.2020.102148>>.

model, proses pemilihan model ditingkatkan dan beberapa pemilihan model pendekatan yang diusulkan. Model yang diusulkan dan pilihan desain yang berbeda dievaluasi menggunakan jejak set data kendaraan realistis yang direkam menggunakan penerima GPS yang tertanam di ponsel pintar juga menggunakan jejak dari penelitian sebelumnya yang disebut set data INFATI. Dengan adanya ketidaksempurnaan data yang digunakan dalam menghasilkan model dalam penelitian tersebut, diusulkan sebuah novel deteksi anomali dan teknik *smoothing*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerangka yang diusulkan dapat menghasilkan model ARIMA yang dapat memprediksi lokasi GPS masa depan suatu kendaraan secara akurat dan dengan waktu eksekusi yang wajar. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa model yang diusulkan dapat memprediksi lokasi kendaraan untuk beberapa langkah mendatang dengan akurasi yang dapat diterima.

Nany salwa, dkk berhasil melakukan penelitian dengan menggunakan metode ARIMA yang berjudul peramalan harga bitcoin menggunakan metode ARIMA (*autoregressive integrated moving average*)<sup>17</sup>. Data yang digunakan adalah data pelengkap yaitu berupa data harga Bitcoin untuk 60 periode dari 10 Januari 2018 hingga 10 Maret 2018 dan diprediksi mulai 11 Maret 2018 hingga April 2018 harga Bitcoin untuk 30 periode berikutnya pada tanggal 9. Bitcoin dalam 60 periode tidak memenuhi asumsi stabilitas, sehingga dilakukan proses perbedaan 2 level untuk membuat data menjadi stabil. Model ARIMA terakhir adalah ARIMA (0, 2, 1) yang cocok untuk memprediksi data harga Bitcoin. Hasil prediksi yang dibuat dengan menggunakan model ARIMA (0,2,1) menunjukkan bahwa harga bitcoin pada 30 periode berikutnya turun secara perlahan.

---

<sup>17</sup> Nany Salwa, dkk 'Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARIMA (Autoregressive Integrated Moving Average)', Journal Of Data Analysis, 1.1 (2018), 21–31.

Penelitian yang menggunakan *spatial error* model juga dilakukan oleh Tasna Yunita di Makassar<sup>18</sup>. Metode ARIMA digunakan untuk meramalkan Jumlah Penggunaan Kuota Internet di kota makasar. Data yang digunakan selama 80 periode atau 80 hari mulai dari tanggal 10 Maret 2020 sampai 28 Mei 2020. Model terbaik yang didapatkan untuk memprediksi jumlah penggunaan kuota internet yaitu model AR (1) atau ARIMA (1,0,0). Dari hasil peramalan terlihat bahwa jumlah penggunaan kuota internet meningkat tiap hari.

Sancaka PW, dkk telah melakukan penelitian kecelakaan lalu lintas yang berjudul pemodelan dan evaluasi *trend forecasting* pada kondisi korban kecelakaan lalu lintas menggunakan trend moment dan *least square*<sup>19</sup>. Rentang data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dari tahun 2006 – 2013. Penelitian ini membandingkan pemodelan data untuk memprediksi kecelakaan yang terjadi di tahun 2014 dengan menggunakan metode *trend moment* dan *least square* pada kedua metode ini akan dinilai rasio errornya menggunakan perhitungan nilai MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*). Hasil dari pemodelan prediksi data menggunakan metode trend moment mendapatkan rasio error terkecil berdasarkan kategori korban meninggal dunia sebesar 22,8% sedangkan pada metode *least square* mendapatkan rasio error terkecil sebesar 29,4%.

## H. Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian yang sistematis akan mempermudah dalam proses pembuatannya. Sistematika penulisan ini merupakan kontrol untuk melakukan pembahasan dari sebuah alur penelitian. Adapun sistematika penulisannya dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu:

---

<sup>18</sup> Yunita, Op. Cit.,

<sup>19</sup> sancaka PW, dkk.” Pemodelan Dan Evaluasi Trend Forecasting Pada Kondisi Korban Kecelakaan Lalulintas Menggunakan Trend Moment Dan Least Square” jurnal sistem cerdas, vol. 1 no. 02 (2018).

1. Bagian Awal Skripsi  
Bagian awal ini berisi halaman judul, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, dan daftar lampiran.
2. Bagian Utama Proposal Skripsi  
Bagian utama terdiri dari bab dan sub bab, yaitu sebagai berikut.

#### BAB I Pendahuluan

Bab ini terdiri dari pengasan judul, latar belakang masalah, identifikasi dan batasan masalah, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, kajian penelitian terdahulu yang relevan, dan sistematika penulisan.

#### BAB II Landasan Teori

Pada bab ini berisi penjelasan mengenai konsep atau teori-teori yang digunakan dalam penelitian. Landasan teori yang digunakan menjelaskan mengenai tingginya tingkat kecelakaan lalu lintas, *autoregressive integrated moving average* (ARIMA) dan kerangka berpikir yang berkaitan dengan pemodelan time series ARIMA.

#### BAB III Metode Penelitian

Mendeskripsikan mengenai metode penelitian yang berisi waktu dan tempat penelitian, jenis penelitian, data penelitian, teknik pengumpulan data, serta metode analisis data.

#### BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisi pembahasan atau pemaparan mengenai pokok bahasan penelitian. Mulai dari deskripsi data, hasil uji yang dilakukan hingga hasil dari penelitian yang dilakukan baik itu dalam bentuk model ARIMA maupun hasil dari peramalan kecelakaan.

#### BAB V Penutup

Pada bagian penutup berisi kesimpulan dan saran dimana kesimpulan yang diperoleh merupakan hasil yang telah dikaji dan dibahas dalam bab sebelumnya, sedangkan untuk saran diperlukan agar hasil penelitian ini lebih baik lagi dan bisa lebih bermanfaat.





## BAB II LANDASAN TEORI

### A. Pengertian Kecelakaan Lalu Lintas

Kecelakaan lalu lintas menurut undang – undang nomor 22 pasal 24 tahun 2009 yaitu suatu peristiwa di jalan yang tidak diduga dan disengaja melibatkan kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda.<sup>20</sup>

Definisi diatas dapat menjelaskan bahwa kecelakaan merupakan sebuah kejadian yang tidak diperkirakan sebelumnya akan terjadi. Kecelakaan jenis ini biasanya di sebut dengan kecelakaan “sejati” atau (*real accident*) yang sesuai dengan definisi dari undang-undang diatas, kecelakaan jenis ini biasanya terjadi secara tidak sengaja atau dapat disebut juga kejadian yang tidak dapat dihindari. Pada penafsiran yang lebih sempit mengenai definisi diatas maka lakalantas yang menimpa seseorang dapat dikatakan sebagai sebuah musibah atau takdir yang dimana seolah-olah kejadian tersebut merupakan kejadian yang tidak dapat dihindari.<sup>21</sup>

Tabrakan (*crash*) merupakan sebuah benturan kendaraan di jalan raya yang mengakibatkan cedera bagi manusia dan hewan, namun dalam definisi tersebut tidak dicantumkan tentang ada tidaknya unsur kesengajaan, definisi diatas lebih mengacu untuk mencari penyebab tabrakan atau mengusahakan cara penanganan dan pencegahannya.

Kecelakaan lalu lintas merupakan peristiwa yang multi-faktor artinya kecelakaan biasanya diakibatkan tidak hanya dengan satu faktor saja namun terdapat sejumlah faktor yang

---

<sup>20</sup> Ahmad Yudhi Ryanto and Budi Arief, ‘Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Bogor (Studi Kasus : Ruas Jalan Raya Tajur)’, Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Sipil, 1.1 (2019), 1–9.

<sup>21</sup> Steve Ch N Palenewen, dkk, ‘Pemodelan Matematis Kejadian Kecelakaan’, Jurnal Ilmiah Media Engineering, 4.4 (2014), 257–64.

tergabung atau berikesinambungan yakni pengemudi / pejalan kaki, kendaraan, jalan serta lingkungan.<sup>22</sup>

Berdasarkan semua definisi diatas maka dapat disimpulkan bahwa kecelakaan lalu lintas merupakan sebuah kejadian tidak disengaja atau dapat dianggap sebagai sebuah takdir yang tidak bisa dihindari dengan berbagai faktor penyebab yang saling berkaitan satu sama lainnya. Klasifikasi yang termasuk kedalam data kecelakaan yaitu merupakan jenis kecelakaan yang mengakibatkan korban jiwa atau luka berat bukan sebuah tabrakan.

## **B. Pengertian Peramalan (*Forecasting*)**

Menurut Jay Heizer dan Barry Render peramalan merupakan suatu seni dan ilmu pengetahuan dalam memprediksi peristiwa pada masa yang akan datang. Peramalan tersebut akan melibatkan pengambilan data historis (data tahun sebelumnya) dan memproyeksikan data tersebut ke masa yang akan datang dengan menggunakan model matematika.<sup>23</sup> Sementara menurut I Nyoman Purnama dan Anak Agung Ayu Putri Ardyanti peramalan merupakan cara suatu metode yang secara sistematis dan praktis menunjukan keadaan yang relevan di masa lampau, sehingga dengan metode peramalan diharapkan dapat memberikan objektivitas yang lebih besar. Selain itu, peramalan dapat memberikan cara kerja yang tertib dan langsung sehingga dapat dimungkinkan penggunaan teknik penganalisaan yang lebih maju.<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> Antonius ART Gerung and others, 'Kajian Lalu Lintas Pada Rencana Pembangunan Fly Over Persimpangan Maumbi', *JurnalIlmiah Media Engineering*, 5.1 (2016). 294-304

<sup>23</sup> Kaliandra Nugraha, 'Penerapan Metode Peramalan Untuk Menyusun Perencanaan Produksi Pada Konveksi Abye Graffindo', Repository@unpas.Ac.Id (Universitas Pasundan, 2018).

<sup>24</sup> I Nyoman Purnama and Anak agung Putri Ayu Ardyanti, 'Peramalan Kunjungan Wisatawan Di Obyek Wisata Bedugul Menggunakan Algoritma Fuzzy Time Series', *SMARTICS Journal*, 3.2 (2017), 55–58.

Berdasarkan definisi diatas penulis telah sampai pada pemahaman bahwa peramalan merupakan sebuah perkiraan dimasa yang akan datang dengan melibatkan data dari masa lalu dengan membatasinya dengan periode tertentu.

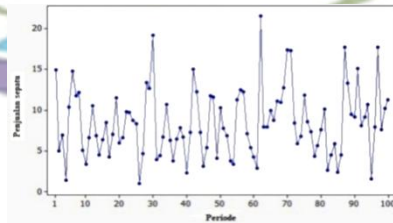
### C. *Time Series Method* (Metode Runtun Waktu)

*Time series* merupakan suatu himpunan pengamatan yang dibangun secara berurutan dalam waktu. Waktu atau periode yang dibutuhkan untuk melakukan suatu peramalan biasanya disebut sebagai *lead time* yang bervariasi pada tiap persoalan.<sup>25</sup> Seiring dengan perkembangan teknologi yang semakin pesat dan sudah banyak pengembangan metode untuk data *time series* seperti model ARIMA.

Pola historis yang ada dapat berbentuk horizontal apabila nilai pada data fluktuasi berada di sekitar rata-rata, ada empat tipe pola data dalam *time series* yaitu:

1) Pola horizontal atau pola stasioner

Pola stasioner terjadi saat data observasi berfluktuasi atau dapat dikatakan berubah-ubah disekitar rata-rata atau tingkatan yang tetap(konstan).



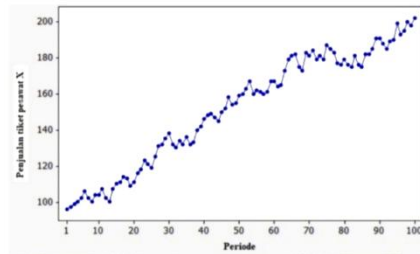
**Gambar 2.1 pola stasioner pada data time series**

2) Pola trend

Pola trend terjadi ketika data observasi yang didapat mengalami kenaikan atau penurunan selama periode jangka panjang. Data observasi yang terdapat pola trend ini dapat disebut data nonstasioner.

---

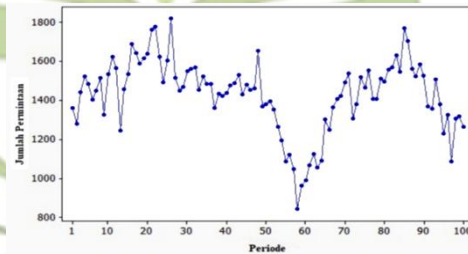
<sup>25</sup> Ibid,halim



**Gambar 2.2 pola trend pada data time series**

3) Pola siklis

pola siklis cocok digunakan untuk memprediksi/peramalan jangka menengah, pola siklis terjadi apabila terdapat fluktuasi bergelombang ada disekitar garis trendnya.

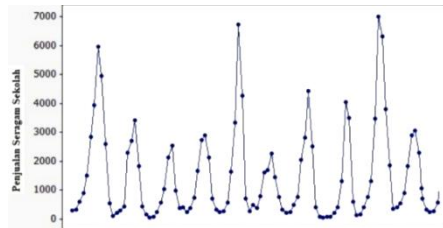


**Gambar 2.3 pola siklis pada data time series**

4) Pola musiman

Pola musiman terjadi ketika data observasi mendapat pengaruh dari faktor-faktor musiman atau ketika mendapatkan pola perubahan yang berulang secara otomatis dalam kurun waktu satu tahun seperti triwulan, kuartalan, bulanan, dan lainnya. Pola ini berguna untuk memprediksi atau meramalkan dalam jangka pendek.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Nadya Risna Putri, 'Vector Autoregressive Untuk Memodelkan Hubungan Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dolar Amerika Serikat, Jumlah Uang Beredar, Dan Tingkat Inflasi' (Universitas Andalas, 2019).



**2.4 ilustrasi pola musiman pada runtun waktu**

Secara umum tujuan analisis data *time series* (runtun waktu) dibagi menjadi dua bagian yaitu meramalkan nilai *time series* (runtun waktu) itu sendiri dan memahami serta memberikan reaksi runtun waktu yang diobservasi.

#### **D. Jenis – Jenis Data Menurut Waktu**

Berdasarkan waktu pengumpulannya, data dapat dibedakan menjadi dua yaitu:

##### **1) *Cross Section* (Data Silang)**

*Cross section* merupakan data yang dikumpulkan satu atau lebih variabel dalam suatu waktu atau periode tertentu, biasanya data *cross section* ini menggambarkan kondisi atau kegiatan yang terjadi dalam periode tersebut. Misalnya data pada suatu rumah makan terdiri dari data pembelian, data penjualan, data karyawan dan data data lainnya.<sup>27</sup>

##### **2) *Time Series* (Runtun Waktu)**

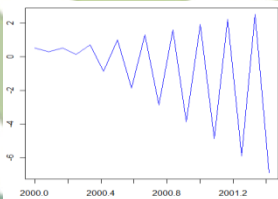
*Time series* merupakan data yang dikumpulkan dari waktu ke waktu yang bertujuan menggambarkan perkembangan suatu kegiatan dari waktu – ke waktu. Misalnya pada contoh musim hujan yang terjadi di Lampung pada 6

<sup>27</sup> Iwan Ridwan Yusup ,dkk, ‘Pengaruh Aktivitas Berorganisasi Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi Angkatan 2018’, Jurnal Education And Development, 8.1 (2020), 32–35.

tahun terakhir. Melihat perkembangan perubahan curah hujan pada 6 tahun terakhir dan lain sebagainya. Jenis data *time series* sering disebut dengan data historis.<sup>28</sup>

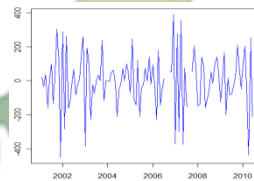
### E. Stasioner Dan Non Stasioner Data

Suatu data dapat dikatakan stasioner apabila pada prosesnya tidak mengalami perubahan seiring dengan waktu yang berubah. Stasioneritas berarti bahwa tidak terjadi perubahan baik itu pertumbuhan ataupun penurunan pada data, secara kasarnya data harus berbentuk horizontal sepanjang sumbu waktu atau dapat dikatakan bahwa fluktuasi data berada disekitar suatu data yang nilai rata-ratanya tetap (konstan).<sup>29</sup> Data *time series* dikatakan stasioner apabila memenuhi kriteria rata – rata dan variansinya konstan dari waktu ke waktu, berikut adalah contoh dari data yang stasioner:



**Gambar 2.5**

*Stasioner pada rata-rata*



**Gambar 2.6**

*stasioner pada rata rata dan varians*

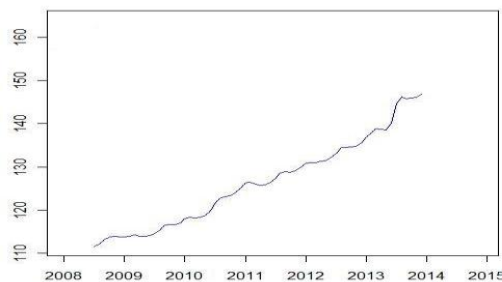
Pada **Gambar 2.5** merupakan data yang dikatakan stasioner pada rata-rata karena adanya perubahan data rata-rata yang tetap konstan dari waktu ke waktu, pada **Gambar 2.6** menunjukkan data yang sudah stasioner terlihat bahwa rata – rata dan variansinya terlihat konstan. Perubahan data dari waktu ke waktu yang terlihat stabil dan tidak menunjukkan adanya perubahan data dalam jangka waktu yang sedang diteliti.

<sup>28</sup> Johan Oscar Ong, 'Implementasi Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing', Jurnal Ilmiah Teknik Industry, 12.1 (2013), 10–20.

<sup>29</sup> Riza Aritara, 'Analisis Intervensi Fungsi Step Pada Kenaikan Tarif Dasar Listrik (Tdl) Terhadap Besarnya Pemakaian Listrik' (Universitas Negri Yogyakarta, 2011).



Sementara data *time series* yang non stasioner merupakan suatu data *time series* yang memiliki pergerakan bebas mengikuti periode waktu yg diamati, sebagai contoh dari data yang tidak stasioner yaitu data yang memiliki pola trend. Data disebut non stasioner apabila dalam komponen data menunjukkan adanya perubahan selama periode waktu yang diamati. Dapat disimpulkan bahwa data non stasioner memiliki rata – rata yang tidak stabil, contoh dari data yang non stasioner yaitu:<sup>30</sup>



**Gambar 2.7** data yang tidak stasioner

Pada **Gambar 2.7** grafik pada gambar menunjukkan bahwa data belum stasioner pada variansi maupun rata – rata nya, karena data mengalami perubahan yang cenderung naik sehingga menyebabkan perubahan pada data yang tidak stabil atau dapat disebut bahwa data tersebut tidak stasioner.

Untuk melakukan pengujian stasioneritas dalam suatu data runtun waktu dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu:<sup>31</sup>

1. Plot dari data dapat digunakan untuk mengetahui kestasioneran pada data dalam rata - rata, yaitu plot fungsi

<sup>30</sup> Meli Pranata, 'Prediksi Pencurian Sepeda Motor Menggunakan Model Arima (Studi Kasus: Polres Kotabumi Lampung Utara) Skripsi', (UIN Raden Intan Lampung, 2020) <<http://mpoc.org.my/malaysian-palm-oil-industry/>>.

<sup>31</sup> Dedi Rosadi, 'Analisis Ekonometrika Dan Runtun Waktu Terapan Dengan R : Aplikasi Untuk Bidang Ekonomi, Bisnis, Dan Keuangan', in 1 Ed (Yogyakarta: Andi, 2011).

autokorelasi (*Autocorrelation Function/ACF*) dan plot fungsi autokorelasi parsial (*Partial ACF/PACF*). Apabila data dikatakan tidak stasioner pada rata-rata dan variansi maka plot ACF/PACF akan berangsur-angsur meluruh. *Auto Correlation Function* (ACF) merupakan metode untuk mengukur dependensi data deret waktu. ACF dapat digunakan untuk melihat korelasi antar lag, melihat pola trend atau data periodik, dan mengidentifikasi *white noise*. ACF didefinisikan sebagai ukuran ketergantungan linier deret waktu dari waktu  $t$  ke waktu  $t + h$ , yang dapat ditulis sebagai berikut<sup>32</sup>:

$$\rho(h) = \frac{\text{cov}(X_t, X_{t+h})}{\sqrt{\text{var}(X_t)\text{var}(X_{t+h})}}$$

Keterangan:

$\rho(h)$  = Fungsi Autokorelasi

$X_{t+h}$  = Nilai data pada periode waktu  $t + h$

$X_t$  = Nilai data pada periode waktu  $t$

Harus dipastikan tidak terlalu banyak data yang digunakan, karena dapat melanggar asumsi normalitas ACF dan PACF. Jika melanggar asumsi tersebut maka salah satu cara dengan menggunakan metode *extremogram*. Konsep grafik nilai ekstrim adalah memperkirakan probabilitas kejadian ekstrim yang terjadi pada waktu  $t$  ( $t + h$ ), dan kondisinya adalah periode  $t$ .<sup>33</sup>

2. Melakukan uji akar unit (*Augmented Dickey Fuller/ADF*) pada data *time series* dapat dilihat apakah ada ADF atau tidak yaitu dengan dilakukannya pengujian hipotesis:

---

<sup>32</sup> Achi Rinaldi and others, 'Identification of Extreme Rainfall Pattern Using Extremogram in West Java', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 187.1 (2018) <<https://doi.org/10.1088/1755-1315/187/1/012064>>.

<sup>33</sup> Achi Rinaldi, 'Penerapan Sebaran Generalized Extreme Value (Gev) Untuk Menduga Kejadian Ekstrim', *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2.1 (2019), 21–38.

$h_0 = \rho = 0$  (Terdapat akar unit)

$h_1 = \rho \neq 0$  (Tidak Terdapat akar unit)

Tingkat Signifikan :  $\alpha = 5\%$

Dengan syarat uji :  $h_0$  ditolak jika nilai statistik uji ADF memiliki nilai tidak mencukupi dari nilai daerah kritis atau apabila  $h_0$  ditolak maka data dianggap tetap atau tidak mengandung akar.

Apabila data tidak stasioner maka perlu dilakukan suatu proses menstasionerkan data sebelum melakukan suatu peramalan. Ada 2 proses dalam menstasionerkan data yang belum stasioner sebagai berikut:

a. *Differencing*

*Differencing* adalah menghitung perubahan atau selisih nilai observasi. *Differencing* digunakan untuk menstasionerkan data yang belum stasioner pada rata-rata. Ketika data tidak memiliki nilai rata-rata yang konstan, maka dapat dilakukan dengan membuat data baru agar data memiliki nilai rata-rata yang konstan dengan cara melakukan perbedaan terhadap data. Metode perbedaan (*differencing*) dilakukan dengan cara mengurangi nilai data pada suatu periode sebelumnya yang. Notasi yang sangat bermanfaat dalam proses *differencing* adalah operator shift mundur (*backward shift*), yang penggunaanya sebagai berikut :

$$BY_t = Y_{t-1}$$

dengan  $B$  yang dipasang pada  $Y_t$ , mempunyai pengaruh menggeser data ke periode belakang. Operator shift mundur sangat tepat menggambarkan proses *differencing*.<sup>34</sup>

*Differencing* pertama :

$$Y'_t = Y_t - Y_{t-1}$$

---

<sup>34</sup> Yunita. Op.Cit

$$Y'_t = Y_t - BY_t$$

$$Y'_t = (1 - B)Y_t$$

*Differencing* kedua :

$$Y'' = Y'_t - Y'_{t-1}$$

$$Y'' = (Y_t - Y_{t-1}) - (Y_{t-1} - Y_{t-2})$$

$$Y'' = Y_t - 2Y_{t-1} + Y_{t-2}$$

$$Y'' = (1 - 2B + B^2)Y_t$$

*Differencing* Orde ke-  $d$  :

$$(1 - B)^d Y_t = \varepsilon_t$$

Dengan :

$(1 - B)^d$  : *Differencing* orde ke-  $d$

$Y_t$  : Nilai data pada periode waktu

$\varepsilon_t$  : Nilai Kesalahan

b. Transformasi *Box – Cox*

Transformasi *box-cox* berguna untuk menstasionerkan data yang belum stasioner dalam variansi. Transformasi dan akar kuadrat merupakan bagian dari *power transformation* atau *Box-Cox Transformation*. Untuk melakukan transformasi *box-cox* dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut<sup>35</sup>:

---

<sup>35</sup> Mohamad As'ad, Sigit Setyo Wibowo, and Evy Sophia, 'Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Model Autoregressive Integrated Moving Average (Arima)', *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 2.3 (2017), 20–33 <<https://doi.org/10.37438/jimp.v2i3.77>>.

$$Y_t = \frac{Y_t^\lambda - 1}{\lambda}$$

$Y_t = \text{data baru}$   
 $\lambda = \text{bilangan riil}$

## F. Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA)

ARIMA adalah metode yang pada umumnya sering dipakai untuk meramalkan suatu data. Metode ARIMA sepenuhnya menggunakan data dari masa lampau dan sekarang dalam peramalannya. *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) atau sering disebut juga sebagai metode Box-Jenkins adalah metode peramalan yang menghasilkan prediksi berdasarkan sintesis dari pola data secara historis (menggunakan data dari masa lalu). Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan salah satu teknik deret waktu paling populer untuk mengatasi ramalan *forecasting* karena interpretabilitas, kecepatan, dan akurasi, maka tetap menjadi salah satu metode masuk dalam banyak aplikasi bisnis. Model pada ARIMA merupakan generalisasi dari model ARMA, yang pertama kali ditulis oleh Whittle, tetapi didistribusikan lebih luas oleh Box dan Jenkins di tahun 1970-an. Mereka terdiri dari tiga komponen, yang mendefinisikan Model ARIMA (p, d, q) dengan istilah p *autoregressive*, q istilah *moving average* dan d istilah yang berbeda (*differencing*)<sup>36</sup>

Metode ARIMA dapat dikatakan efektif apabila data *time series* yang dipakai mempunyai sifat dependen atau berhubungan satu dengan lainnya secara statistik.<sup>37</sup> metode

---

<sup>36</sup> Tine Van Calster, Bart Baesens, and Wilfried Lemahieu, 'Ac Ce p Te d Us T', Applied Soft Computing Journal, 2017 <<https://doi.org/10.1016/j.asoc.2017.02.011>>.

<sup>37</sup> Tias Safitri, dkk. 'Perbandingan Peramalan Menggunakan Metode Exponential Smoothing Holt-Winters dan Arima', UNNES Journal Of Mathematics, 6.1 (2017), 48–58.

Box-Jenkins adalah metode struktur linier yang menelusuri semua nilai masa lalu dari variabel dan komponen stokastiknya ke memprediksi nilai untuk semua periode mendatang<sup>38</sup>. Metode linear ARIMA *Box-jenkins* telah mendominasi banyak bidang perkiraan dengan deret waktu. Secara umum, deret waktu non-musiman dapat dimodelkan sebagai kombinasi nilai masa lalu dan kesalahan masa lalu, dilambangkan sebagai ARIMA (p, d, q).<sup>39</sup>

Secara umum, ada 3 model pada ARIMA yaitu *autoregressive* (AR), *moving average* (MA), dan *autoregressive moving average* (ARMA).

**a) Model Autoregressive atau AR (p)**

*Model Autoregressive* (AR) merupakan suatu model persamaan regresi yang menghubungkan nilai-nilai sebelumnya dalam suatu variabel tak bebas dengan variabel itu sendiri. Bentuk umum model *autoregressive orde p* (AR(p)) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t \quad (2.3)$$

keterangan:

$Z_t$  = data pada periode t ; t = 1,2,3,...,n

$Z_{t-i}$  = data pada periode t - i; i = 1,2,3,...,p

$a_t$  = error pada periode ke- t

$\phi_0$  = konstanta *autoregressive*

$\phi_1$  = koefisien tingkat p; i = 1,2,3,..., p

Selanjutnya untuk model AR(1) dapat ditulis sebagai berikut:

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + a_t \quad (2.4)$$

---

<sup>38</sup> Ramesh Chandra Das, 'Forecasting Incidences of COVID-19 Using Box-Jenkins Method for the Period July 12-September 11, 2020: A Study on Highly Affected Countries', *Chaos, Solitons and Fractals*, 140 (2020), 110248  
<<https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110248>>.

<sup>39</sup> S L Ho, M Xie, and T N Goh, 'A Comparative Study of Neural Network and Box-Jenkins ARIMA Modeling in Time Series Prediction', 42 (2002), 371-75.  
< [https://doi.org/10.1016/S0360-8352\(02\)00036-0](https://doi.org/10.1016/S0360-8352(02)00036-0)>



keterangan:

$$\begin{aligned} Z_t &= \text{data pada periode } t ; t = 1, 2, 3, \dots, n \\ Z_{t-1} &= \text{data pada periode } t - 1 \\ a_t &= \text{error pada periode ke- } t \end{aligned}$$

**b) Model Moving Average atau MA (q)**

Model *moving average* (MA) adalah proses rata-rata bergerak yang dapat digunakan untuk menggambarkan peristiwa yang akan menghasilkan fenomena langsung yang hanya berlangsung dalam waktu singkat.<sup>40</sup>

Bentuk umum dari MA(q) dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Z_t = \theta_0 + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad (2.5)$$

Keterangan :

$$\begin{aligned} Z_t &= \text{data pada periode } t, t = 1, 2, 3, \dots, n \\ a_{t-i} &= \text{error pada periode } t - i, i = 1, 2, 3, \dots, q \\ a_t &= \text{error pada periode ke- } t \\ \theta_0 &= \text{konstanta } \textit{moving average} \\ \theta_i &= \text{koefisien } \textit{autoregressive} \text{ tingkat } p, i = 1, 2, 3, \dots, p \end{aligned}$$

**c) Model Autoregressive Moving Average atau ARMA (p,q)**

Model model *Autoregressive Moving Average* ini adalah perpaduan antara model AR(p) dengan model MA(q), sehingga dituliskan sebagai ARMA(p,q) dan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Z_t = \phi_0 + \phi_1 Z_{t-1} + \dots + \phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \dots - \theta_p a_{t-p} \quad (2.6)$$

Keterangan:

$$Z_t = \text{data pada periode } t, t = 1, 2, 3, \dots, n$$

---

<sup>40</sup> Meli Pranata, Op. Cit., 27.

$Z_{t-i}$  = data pada periode  $t - i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, p$

$a_t$  = *error* pada periode ke- $t$

$a_{t-i}$  = *error* pada periode  $t - i$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, q$

$\emptyset_0$  = konstanta

$\emptyset_i$  = koefisien *autoregressive* tingkat  $p$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, p$

$\theta_i$  = koefisien *moving average* tingkat  $q$ ,  $i = 1, 2, 3, \dots, q$

## G. Tahap-Tahap Pembentukan Model Peramalan

Ada 4 tahapan dalam membentuk model peramalan (*forecasting*) yaitu :

### a) Identifikasi Model

Identifikasi model dimulai dengan menggambarkan hubungan antara tingkat kecelakaan dan waktu untuk mendeteksi kestabilan pada data yang berarti tidak terdapat pola trend. Selain itu, dapat dikenali dengan melihat pola teoritis pasangan ACF dan PACF. Pada proses AR( $p$ ), plot ACF digunakan untuk menentukan stasioneritas data, yaitu stasioneritas data ditentukan dengan melihat lag yang mengalami penurunan tajam. PACF digunakan untuk menentukan kategori model berdasarkan data yang digunakan, yaitu dengan melihat fungsi *cut-off* setelah *lag-p*. Pada proses MA ( $q$ ), plot PACF digunakan untuk menentukan stasioneritas data, yaitu menentukan dengan melihat lag yang mengalami penurunan tajam. Plot ACF digunakan untuk menentukan kategori model berdasarkan data yaitu dengan melihat fungsi *cut-off* setelah *lag-p*.<sup>41</sup>

Proses	Sampel ACF	Sampel PACF
AR ( $p$ )	Meluruh menuju nol secara eksponensial	Di atas batas interval maksimum sampai lag ke $p$ dan di bawah batas

<sup>41</sup> Irene Aulia Putri, dkk, 'Meramalkan Tingkat Kecelakaan Dengan Menggunakan Time series Method Di Daerah Kasihan', Prosiding Sendika, 4.1 (2018), 159–69.

		pada lag >p
MA (q)	Di atas batas interval maksimum sampai lag ke q dan di bawah batas pada lag >q	Meluruh menuju nol secara Ekspensial
ARMA (p, q)	Meluruh menuju nol secara ekspensial	Meluruh menuju nol secara Ekspensial

### b) Estimasi Parameter Model

Setelah menunjukkan model awal, langkah selanjutnya adalah mencari estimasi parameter yang terbaik atau paling efektif dalam model estimasi parameter ini. Pada penelitian ini akan digunakan metode kuadrat terkecil, yaitu metode yang digunakan untuk mengestimasi parameter dengan meminimalkan kuadrat kesalahan. Kesalahan jumlah kuadrat dari persamaan regresi linier sederhana.

Menggunakan metode kuadrat terkecil untuk memperkirakan parameter AR dan MA, dan diasumsikan dengan hipotesis uji signifikansi parameter diuji sebagai berikut:

$H_0 : \theta = 0$  parameter pada model adalah tidak signifikan.

$H_1 : \theta \neq 0$  parameter pada model adalah signifikan.

$$\text{Statistik uji } T_{hitung} = \frac{\text{hasil estimasi parameter}}{\text{SE estimasi parameter}}$$

Tingkat Signifikan  $\alpha : 5\% = 0,05$

Kriteria Uji:

Tolak  $H_0$  jika  $|T_{hitung}| > T_{(\frac{\alpha}{2}, n-1)}$  atau p - Value <  $\alpha = 0,05$  maka model signifikan.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> Riza Silvia Faustina, Arief Agoestanto, and Putriaji Hendikawati, 'Model Hybrid ARIMA-GARCH Untuk Estimasi Volatilitas Harga Emas', *UNNES Jurnal of Mathematics*, 6.1 (2017), 11–24.

### c) Verifikasi Model

Setelah mendapatkan parameter dan konstanta model maka akan dilakukan proses verifikasi, yaitu akan dilakukan pengecekan penerapan model dengan data. Jika uji kecukupan model memenuhi persyaratan random dan uji normalitas residual membentuk kurva normal, maka uji kesesuaian model terpenuhi. Berikut penjelasan tentang uji kecukupan model dan uji normalitas residual:

#### 1. Uji Kecukupan Model

Uji kecukupan model dilakukan untuk mendeteksi apakah residual memenuhi syarat acak atau tidak, uji kecukupan model dengan menggunakan uji *Ljung-Box* langkah - langkah sebagai berikut:

$$Q^* = n(n+2) \sum_{k=1}^k \frac{r_k^2(e)}{n-k}$$

Keterangan:

$r_k^2(e)$  = ACF residual pada lag k  
n = jumlah data

##### a) Hipotesis

$H_0 : p_1 = p_2 = \dots = p_k = 0$  (residual memenuhi syarat acak)

$H_1 : \text{minimal ada satu } p_i \neq 0, \text{ untuk } i = 1, 2, 3, \dots, k$   
(residual tidak memenuhi syarat acak)

##### b) Keputusan

$Q^* < X^2_{(\alpha; df = K - p - q)}$  adalah terima  $H_0$

$Q^* > X^2_{(\alpha; df = K - p - q)}$  adalah tolak  $H_0$

##### c) Kesimpulan

Terima  $H_0$ : residual memenuhi syarat random.

Tolak  $H_0$ : residual tidak memenuhi syarat random.

#### 2. Uji Kenormalan Residual

Pengujian residual berdistribusi normal dengan uji *non-autocorelation*. Model yang baik memiliki pola ACF

dan PACF residu yang berada di antara nilai batas atas dan batas bawahnya. Pola residu yang demikian mengarahkan kita kepada kesimpulan bahwa tidak terdapat korelasi residu antar lag sehingga residunya terdistribusi normal (random). Model terbaik yang diperoleh, digunakan sifat-sifat data di waktu yang akan datang. Ukuran yang biasa digunakan untuk mengukur kesesuaian model adalah *Mean Square Error* (MSE), *Root of MSE*, *Mean Absolute Deviation* (MAD), *Akaike Information Criterion* (AIC), dan MAPE Model yang terpilih adalah model yang memiliki nilai terendah.

#### d) Peramalan

Metode peramalan ini merupakan nilai yang diharapkan dari pengamatan yang akan datang, dan dikondisikan pada pengamatan yang lalu. Sebelum menggunakan data yang ada untuk membuat prediksi, saat memprediksi nilai variabel di masa mendatang, data latih dan data uji akan digunakan untuk melihat bagaimana cara membandingkan hasil dari masing-masing prediksi. Oleh karena itu, pertama-tama kita harus memperhatikan dan mempelajari sifat dan historis perkembangan variabel dari waktu ke waktu. Urutan ini disebut deret waktu, sebagai contoh, dengan asumsi bahwa  $p$  mengetahui pengamatan masa lalu atau mengadopsi metode langkah pertama, waktu  $t$  dari  $p$  langkah masa depan dianggap sebagai nilai prediksi dari  $Z_t p$ .

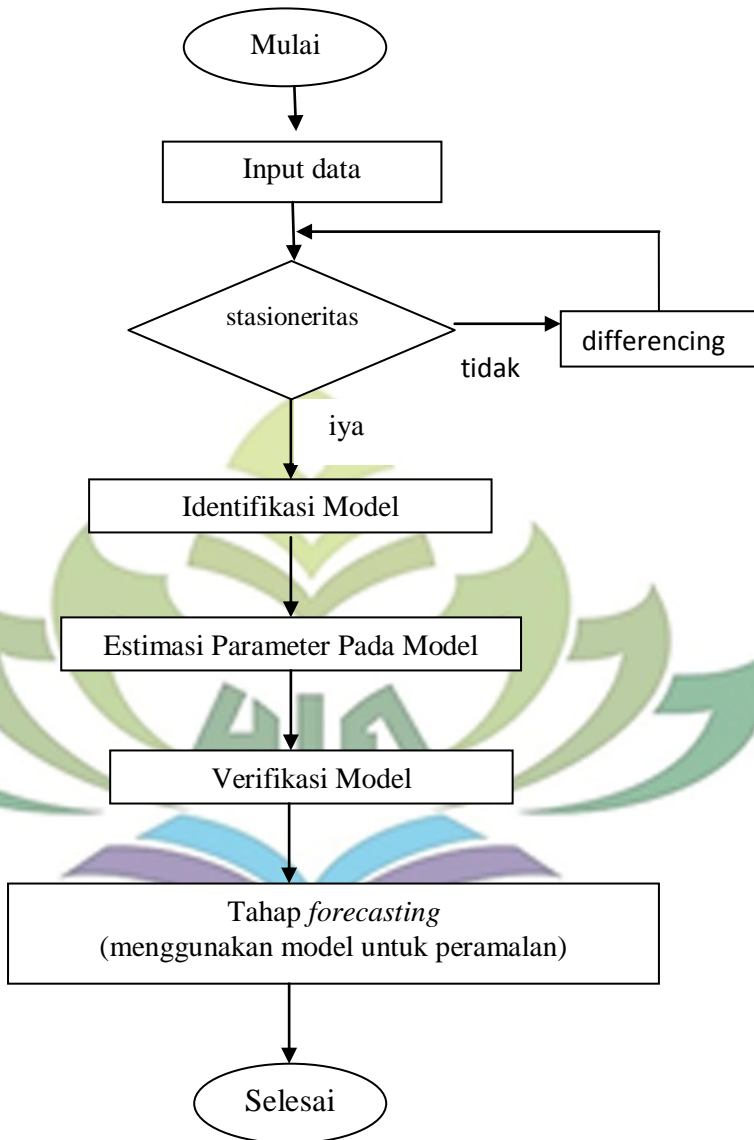
### H. Kerangka Berpikir

Kota Bandar Lampung merupakan wilayah yang memiliki tingkat kecelakaan lalu lintas yang cukup tinggi dibandingkan dengan daerah lain di Provinsi Lampung, keadaan ini dikarenakan Kota Bandar Lampung merupakan titik pertemuan beberapa daerah kabupaten dan menjadi jalan penghubung antar daerah hal ini menyebabkan jumlah kendaraan menjadi meningkat dan meningkatkan risiko kecelakaan lalu lintas.

Untuk mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas pihak terkait harus mengetahui peramalan kecelakaan di masa depan yaitu peramalan dengan metode ARIMA. Data data yang dibutuhkan yaitu data dari tahun tahun sebelumnya pada penelitian ini peneliti membatasi dari tahun 2015-2021, selanjutnya data akan dianalisis dengan menggunakan metode ARIMA dengan bantuan *software* statistika yaitu R. Dengan melalui beberapa langkah – langkah penerapan metode ARIMA, seperti identifikasi model untuk mengetahui kestasioneran pada data dan untuk melihat pola teoritik dari pasangan ACF dan PACF, tahap selanjutnya penentuan estimasi parameter pada model, setelah mendapatkan estimasi parameter pada data tahap selanjutnya melakukan verifikasi model yang sesuai dengan data, pada tahap akhir melakukan peramalan dengan menggunakan model yang ditentukan setelah itu akan didapatkan hasil peramalan kecelakaan di masa mendatang yang berguna sebagai acuan dalam membuat kebijakan untuk mengurangi resiko kecelakaan lalu lintas berikut gambar flowchart.







**2.8 Gambar Flowchart Peramalan**

## DAFTAR PUSTAKA

- Aasim, S. N. Singh, and Abheejeet Mohapatra, 'Repeated Wavelet Transform Based ARIMA Model for Very Short-Term Wind Speed Forecasting', *Renewable Energy*, 136 (2019), 758–68  
<<https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.031>>
- Achi Renaldi, Dkk, *Statistika Inferensial Untuk Ilmu Sosial dan Pendidikan* (bogor: percetakan IPB, 2020)
- Alzyout, Mohammad S, and Mohammad A Alsmirat, 'Simulation Modelling Practice and Theory Performance of Design Options of Automated ARIMA Model Construction for Dynamic Vehicle GPS Location Prediction', *Simulation Modelling Practice and Theory*, 104.June (2020), 102148  
<<https://doi.org/10.1016/j.simpat.2020.102148>>
- Aritara, Riza, 'Analisis Intervensi Fungsi Step Pada Kenaikan Tarif Dasar Listrik (Tdl) Terhadap Besarnya Pemakaian Listrik' (Universitas Negeri Yogyakarta, 2011)
- ArunKumar, K.E., Dinesh V. Kalaga, Ch. Mohan Sai Kumar, Govinda Chilkoor, Masahiro Kawaji, and Timothy M. Brenza, 'Forecasting the Dynamics of Cumulative COVID-19 Cases (Confirmed, Recovered and Deaths) for Top-16 Countries Using Statistical Machine Learning Models: Auto-Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) and Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Averag', *Applied Soft Computing*, 103.December 2019 (2021), 107161  
<<https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107161>>
- As'ad, Mohamad, Sigit Setyo Wibowo, and Evy Sophia, 'Peramalan Jumlah Mahasiswa Baru Dengan Model Autoregressive Integrated Moving Average (Arima)', *J I M P - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 2.3 (2017), 20–33  
<<https://doi.org/10.37438/jimp.v2i3.77>>
- Calster, Tine Van, Bart Baesens, and Wilfried Lemahieu, 'Ac Ce p Te d Us T', *Applied Soft Computing Journal*, 2017  
<<https://doi.org/10.1016/j.asoc.2017.02.011>>

Das, Ramesh Chandra, 'Forecasting Incidences of COVID-19 Using Box-Jenkins Method for the Period July 12-September 11, 2020: A Study on Highly Affected Countries', *Chaos, Solitons and Fractals*, 140 (2020), 110248 <<https://doi.org/10.1016/j.chaos.2020.110248>>

Duan, Xingde, and Xiaolei Zhang, 'ARIMA Modelling and Forecasting of Irregularly Patterned COVID-19 Outbreaks Using Japanese and South Korean Data', *Data in Brief*, 31 (2020), 105779 <<https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.105779>>

Faustina, Riza Silvia, Arief Agoestanto, and Putriaji Hendikawati, 'Model Hybrid ARIMA-GARCH Untuk Estimasi Volatilitas Harga Emas', *UNNES Jurnal of Mathematics*, 6.1 (2017), 11–24

Fuad, Mochamad Syaeful, Abdul Kudus, and Siti Sunendiari, 'Pemodelan Data Kecelakaan Lalu Lintas Menggunakan Metode Regresi Poisson Dan Regresi Binomial Negatif', *Prosiding Statistika*, 4.1 (2016), 26–33

Gerung, Antonius A R T, James A Timboeleng, Joice E Waani, Dosen Pascasarjanatekniksipiluniversitas, and Sam Ratulangi, 'Kajian Lalu Lintas Pada Rencana Pembangunan Fly Over Persimpangan Maumbi', *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 5.1 (2016)

Hajirahimi, Zahra, and Mehdi Khashei, 'Weighted Sequential Hybrid Approaches for Time Series Forecasting', *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 531 (2019), 121717 <<https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.121717>>

Halim, Siana, *Diktat - Time Series Analysis Prakata* (Surabaya: UK.Petra, 2006)

Ho, S L, M Xie, and T N Goh, 'A Comparative Study of Neural Network and Box-Jenkins ARIMA Modeling in Time Series Prediction', 42 (2002), 371–75

Marroli Indarto, 'Rata-Rata Tiga Orang Meninggal Setiap Jam Akibat Kecelakaan Jalan', *Kominfo.Go.Id*, 2017 <[https://kominfo.go.id/index.php/content/detail/10368/rata-rata-tiga-orang-meninggal-setiap-jam-akibat-kecelakaan-jalan/0/artikel\\_gpr](https://kominfo.go.id/index.php/content/detail/10368/rata-rata-tiga-orang-meninggal-setiap-jam-akibat-kecelakaan-jalan/0/artikel_gpr)> [accessed 9 June 2021]

Meli Pranata, 'Prediksi Pencurian Sepeda Motor Menggunakan Model Arima (Studi Kasus: Polres Kotabumi Lampung Utara) Skripsi', *Malaysian Palm Oil Council (MPOC)* (UIN Raden Intan Lampung, 2020) <<http://mpoc.org.my/malaysian-palm-oil-industry/>>

Nugraha, Kaliandra, 'Penerapan Metode Peramalan Untuk Menyusun Perencanaan Produksi Pada Konveksi Abye Graffindo', *Repository@unpas.Ac.Id* (Universitas Pasundan, 2018)

Nurfitri Imro'ah, Canseria Yuli Ismayanti, Dadan Kusnandar, 'Verifikasi Model Arima Pada Peramalan Jumlah Kecelakaan Lalu Lintas Kota Pontianak Menggunakan Statistical Process Control', *Bimaster : Buletin Ilmiah Matematika, Statistika Dan Terapannya*, 8.3 (2019), 421–28 <<https://doi.org/10.26418/bbimst.v8i3.33246>>

Ong, Johan Oscar, 'Implementasi Algoritma K-Means Clustering Untuk Menentukan Strategi Marketing', *Jurnal Ilmiah Teknik Industry*, 12.1 (2013), 10–20

Palenewen, Steve Ch N, James A Timboeleng, and Freddy Jansen, 'Pemodelan Matematis Kejadian Kecelakaan', *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 4.4 (2014), 257–64

Purnama, I Nyoman, and Anak agung Putri Ayu Ardyanti, 'Peramalan Kunjungan Wisatawan Di Obyek Wisata Bedugul Menggunakan Algoritma Fuzzy Time Series', *SMARTICS Journal*, 3.2 (2017), 55–58

Putri, Irene Aulia, Yovita Dian Andryani, and Franzeska Anggun Wijayanti, 'Meramalkan Tingkat Kecelakaan Dengan Menggunakan Time Series Method Di Daerah Kasihan', *Prosiding Sendika*, 4.1 (2018), 159–69

Putri, Nadya Risna, 'Vector Autoregressive Untuk Memodelkan Hubungan Nilai Tukar Rupiah Terhadap Dolar Amerika Serikat, Jumlah Uang Beredar, Dan Tingkat Inflasi' (Universitas Andalas, 2019)

Qin, Mengjiao, Zhihang Li, and Zhenhong Du, 'Red Tide Time Series Forecasting by Combining ARIMA and Deep Belief Network', *Knowledge-Based Systems*, 125 (2017), 39–52

<<https://doi.org/10.1016/j.knosys.2017.03.027>>

RI, Departemen Agama, *Al-Qur'an Dan Terjemahnya*

Rinaldi, Achi, 'Penerapan Sebaran Generalized Extreme Value (Gev) Untuk Menduga Kejadian Ekstrem', *Prosiding Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 2.1 (2019), 21–38

Rinaldi, Achi, Anik Djuraidah, Aji Hamim Wigena, I. Wayan Mangku, and Dodo Gunawan, 'Identification of Extreme Rainfall Pattern Using Extremogram in West Java', *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 187.1 (2018) <<https://doi.org/10.1088/1755-1315/187/1/012064>>

Rosadi, Dedi, 'Analisis Ekonometrika Dan Runtun Waktu Terapan Dengan R: Aplikasi Untuk Bidang Ekonomi, Bisnis, Dan Keuangan', in *1 Ed* (Yogyakarta: Andi, 2011)

Ryanto, Ahmad Yudhi, and Budi Arief, 'Analisis Faktor Penyebab Kecelakaan Lalu Lintas Di Kota Bogor (Studi Kasus : Ruas Jalan Raya Tajur', *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Sipil*, 1.1 (2019), 1–9

Safitri, Tias, Nurkaromah Dwidayati, T Safitri, N Dwidayati, and Sugiman Perbandingan Peramalan, 'Perbandingan Peramalan Menggunakan Metode Exponential Smoothing Holt-Winters Dan Arima', *UNNES Journal Of Mathematics*, 6.1 (2017), 48–58

Salwa, Nany, Nidya Tatsara, Ridha Amalia, and Aja Fatimah Zohra, 'Peramalan Harga Bitcoin Menggunakan Metode ARIMA ( Autoregressive Integrated Moving Average )', *Journal Of Data Analysis*, 1.1 (2018), 21–31

Shadab, Ahzam, Shamshad Ahmad, and Saif Said, 'Spatial Forecasting of Solar Radiation Using ARIMA Model', *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 20 (2020), 100427 <<https://doi.org/10.1016/j.rsase.2020.100427>>

Shihab, M. Quraish, *Tafsir Al-Misbah Vol. 11* (Jakarta: Lentera Hati, 2002)

Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D)* (bandung: ALFABETA, 2017)

Syahriza, Muhammad, 'Kecelakaan Lalulintas : Perluakah Mendapatkan Perhatian Khusus?', *Jurnal Averrous*, 5.2 (2019), 89–101

Yunita, Tasna, 'Peramalan Jumlah Penggunaan Kuota Internet Menggunakan Metode Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA)', *Journal of Mathematics: Theory and Applications*, 1.2 (2019), 16–22

Yusup, Iwan Ridwan, Nahla Navilah, Nazma Kamilatul Nurhidayah, and Nicky Rhaina Risti, 'Pengaruh Aktivitas Berorganisasi Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Pendidikan Biologi Angkatan 2018', *Jurnal Education And Development*, 8.1 (2020), 32–35

Zeinnico, Martin Noveriza, 'Identifikasi Daerah Rawan Kecelakaan Pada Ruas Jalan Soekarno – Hatta Kota Bandar' (Universitas Atma Jaya Yogyakarta Yogyakarta, 2019)

